

# JP11271673

Publication Title:

## PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a useless reflection beam in a beam splitter means and to improve color purity and brightness in a projection image.

SOLUTION: An emission beam from a lamp 1 is angularly splitted to a red beam, a green beam, a blue beam by the beam splitter means 4, and are converged on respectively answering pixels by a microlens 11, and an image beam modulated by a liquid crystal light valve 12 is expansion projected on a screen 22 by a projection lens 21. The beam splitter means 4 is constituted of three reflection layers and isotropic medium filled up between respective reflection layers.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-271673

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 27/18

5/02

G 0 2 F 1/13

識別記号

5 0 5

H 0 4 N 9/31

F I

C 0 2 B 27/18

Z

5/02

G 0 2 F 1/13

5 0 5

H 0 4 N 9/31

C

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平10-74721

(22)出願日

平成10年(1998)3月23日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 唐澤 積児

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

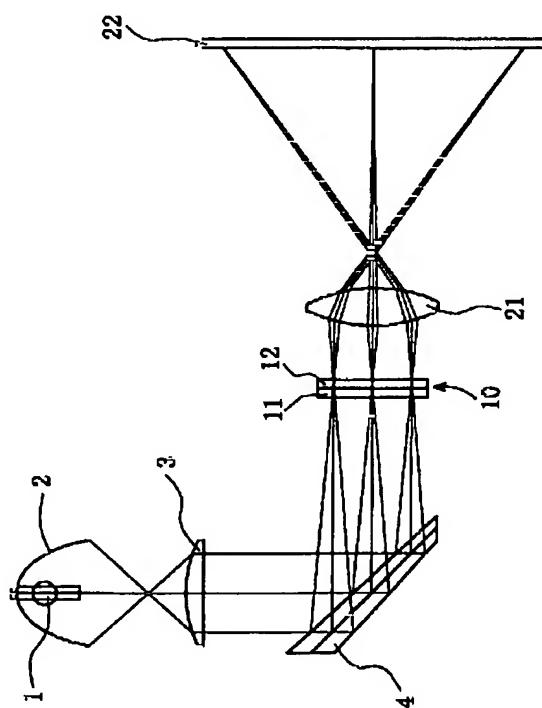
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 投写型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】光分離手段における不要な反射光をなくし、投写画像の色純度および明るさを向上させる。

【解決手段】ランプ1からの出射光を光分離手段4によって、赤色光、緑色光、青色光に角度分離し、マイクロレンズ11によってそれぞれが対応する画素上に集光させ、液晶ライトバルブ12によって変調された画像光を投写レンズ21によってスクリーン22上に拡大投写する。光分離手段4は、3つの反射層と各反射層間を充填する等方性の媒体から構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、前記光源からの光を異なる複数の色光の光束に分離し、そして前記複数の光束を異なった角度で液晶パネルに照射する光分離手段と、を具備し、前記液晶パネルは前記複数の光束を各前記色光毎に対応する画素に集める光学素子を有する投写型液晶表示装置であって、

前記光分離手段は、

第1の色光の光を反射する第1の反射層と、  
前記第1の反射層を透過した光の出射側に配置されており第2の色光の光を反射させる反射層と、  
前記第2の反射層を透過した光の出射側に配置されており、第3の色光の光を反射する第3の反射層と、  
前記第1の反射層と前記第2の反射層との間、および前記第2の反射層と前記第3の反射層との間に、各前記反射層に密着するように配置された略等方性の媒体と、を具備することを特徴とする投写型液晶表示装置。

【請求項2】請求項1に記載の投写型液晶表示装置であって、

前記略等方性の媒体は、プリズムであり前記第1の反射層、前記第2の反射層は前記プリズムに形成されていることを特徴とする投写型液晶表示装置。

【請求項3】請求項1に記載の投写型液晶表示装置であって、

前記第1の反射層、前記第2の反射層および前記第3の反射層は固定配置されているとともに、前記略等方性の媒体は各前記反射層間に充填された液体であることを特徴とする投写型液晶表示装置。

【請求項4】請求項1に記載の投写型液晶表示装置であって、

前記第1の反射層及び前記第2の反射層が誘電体多層膜であることを特徴とする投写型液晶表示装置。

【請求項5】請求項1に記載の投写型液晶表示装置であって、

前記光学素子はマイクロレンズアレイであることを特徴とする投写型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルに形成された画像をスクリーン上に拡大して投写する投写型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】投写型液晶表示装置は、赤、緑、青の3原色に対応させて液晶パネルを3枚使用する3板式と、1枚の液晶パネルと色生成手段とから構成される単板式に大別される。単板式は、3板式では構成が複雑で高価である点を克服するために提案されているもので、特に3板式と同等の明るさを期待できるものとして例えば特開平4-60538号公報に記載の光学系が知られている。これは、図5に示すように、本願にいう光分離手段

が、3枚のダイクロイックミラー31、32、33から構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来技術は、3枚の板状のダイクロイックミラー31、32、33を使用しているため、光束の透過面が多く光の損失となる。また、各反射層の裏面側で内部反射した光が本来とは異なる角度で光分離手段を出射するために、本来とは異なる色の画素に入射して混色し投写画像の色純度を低下させる。特開平8-160388号公報に記載の技術は、これらの課題を解決するために提案されているもので、3枚のダイクロイックミラーの表面と裏面とを非平行とすることによって、ダイクロイックミラーの裏面による反射光を照明光から排除、または本来の色の画素に入射する角度に偏向するものである。

【0004】しかし、この技術であっても根本的にダイクロイックミラーによる裏面反射を防止するものではないため、特定の角度の光線に対しては有効であってもそれより外れる光線に対しては無効である。一般にこうした装置に用いる光源は平行光ではないため、特定の角度の光線を入射させることは難しい。また、元々3枚のダイクロイックミラーに対する取り扱いは煩雑であり、3枚のダイクロイックミラーの角度設定も困難である上に、設定後の角度ずれの問題もある。

【0005】本発明の投写型液晶表示装置は、上記した従来の課題を解決するもので、その目的とするところは、第一に、従来技術において問題であったダイクロイックミラーの裏面反射をなくし投写画像の色純度と明るさを向上することにある。また、第二に、光分離手段の取り扱いや角度設定を容易にした投写型液晶表示装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち本願発明は、光源と、前記光源からの光を複数の色光の光束に分離し、そして前記複数の光束を異なった角度で液晶パネルに照射する光分離手段と、を具備し、前記液晶パネルは前記複数の光束を各前記色光毎に対応する画素に集める光学素子を有する投写型液晶表示装置であって、前記光分離手段は、第1の色光の光を反射する第1の反射層と、前記第1の反射層を透過する光の出射側に配置されており第2の色光を反射する第2の反射層と、前記第2の反射層を透過した光の出射側に配置されており、は3の色光の光を反射する第3の反射層と、前記第1の反射層と前記第2の反射層との間、および前記第2の反射層と前記第3の反射層との間に、各前記反射層に密着するように配置された略等方性の媒体と、を具備することを特徴とする。

【0007】本発明によれば、各反射層を略等方性の媒体に密着した構造であるため、光分離手段への入射光は各反射層のみによって反射されて分離されるため、従来

技術における裏面反射がなくなり、それを原因とする混色および効率低下を防止して投写画像の色純度および明るさを向上することができる。また、これによる光分離手段は略一体型になるため、光分離手段の取り扱いが容易になり角度設定や設置後の角度ずれの心配も少ない。

【0008】略等方性の媒体としては、ガラスや樹脂からなるプリズムを用いることができる。このようなプリズムを用いた場合にあっては、最低2つのプリズムの光の通過面に各反射層を形成後に2つのプリズムを貼り合わせれば上記構成が実現する。従って、最も簡易な構成により一体型の光分離手段を構成でき、製造後の信頼性が高い。

【0009】また、第1の反射層、第2の反射層および第3の反射層は固定配置されているとともに、略等方性の媒体を各反射層間に充填した液体としてもよい。より具体的には、第一、第二、第三の反射層がそれぞれ形成された基板を含む基体と、基体内に充填された液体から構成される。尚、液体の屈折率と基体の屈折率とが略等しくなるように基体及び液体を選択すると好ましい。この場合にあっては、各反射層が形成される基板と内部に充填される等方性の媒体とが別体であり、その媒体が液体であるため、各反射層を形成しやすく光分離手段の製造が容易になる。

【0010】第1の反射層及び第2の反射層としては誘電体多層膜を用いることができる。尚、第3の反射層としても誘電体多層膜を用いてもかまわないが、第3の反射層に到達する光には第1及び第2の反射層によって反射された波長領域の光が含まれていないため、波長を選択して反射する必要性がないので、アルミ膜等の金属層を用いてもかまわない。

【0011】光学素子としてはマイクロレンズアレイを用いることができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の具体的な形態を図面を参照して詳述する。

【0013】(第一の形態)図1は、本発明の第一の形態を表す光学系の平面図、図2は、光分離手段の拡大図、図3は、液晶パネルの部分拡大断面図である。

【0014】図1において、光源は白色光を発するランプ1とランプ1からの出射光を前方に向けて反射するためのリフレクター2から構成される。ランプ1は例えばメタルハライドランプ等の高圧放電ランプであり、後段の光分離において好適である短アーケ長を備える。リフレクター2は例えば回転構造鏡であり、その第一焦点にはほぼ一致するようにランプ1の発光部が配置される。ランプ1およびリフレクター2の前方には集光レンズ3が、その物体側焦点がリフレクター2の第二焦点と一致する関係で配置される。以上の構成により、ランプ1から出射されリフレクター2によって反射された照明光は、リフレクター2の第二焦点に集光され、集光レンズ3によ

って光学系の光軸方向に平行化されて出射され、光分離手段4に入射される。

【0015】光分離手段4は、図2に示すように、第一のプリズム5、第二のプリズム6、第一のプリズム5の入射面に形成された第一の反射層7、第一のプリズム5の出射面または第二のプリズム6の入射面に形成された第二の反射層8、および第二のプリズム6の出射面に形成された第三の反射層9から構成され、第二の反射層8と第二のプリズム6の入射面または第一のプリズム5の出射面とが互いに接着されて一体構造をなす。プリズム5および6は、透明な硝子または樹脂からなり、第一の反射層7と第二の反射層8、および第二の反射層8と第三の反射層9との相対的な角度が $\theta$ となるように、研磨あるいは成形により製造される。ここで、 $\theta$ とは後述するマイクロレンズ11の焦点距離fと液晶パネル10の画素ピッチpからなる関数で表され、 $p = f \tan 2\theta$ である。第一、第二、第三の反射層7、8、9は、それぞれ高屈折率と低屈折率の誘電体物質を交互に積層させ、目的とする反射波長帯域に応じて膜構成物質、層数、膜厚が選択され、例えば第一の反射層7は赤色光を反射し第二の反射層8は緑色光を反射し第三の反射層9は青色光を反射するような特性を有する。なお、第三の反射層9は、アルミ蒸着による反射層でも構わない。以上の構成により、光分離手段4により分離された赤色光、緑色光、青色光は、液晶パネル10に設けられたマイクロレンズ11に対し互いの主光線が $2\theta$ の角度をなして入射する。なお、第二の反射層8がこの光学系の光軸に対してなす角 $\theta$ は、図1に示すような45度であってもそれ以外であっても構わない。

【0016】液晶パネル10は、上記の各光束をそれぞれ対応する画素に集光するための光学手段であるマイクロレンズ11を備えたアクティブマトリクス液晶ライトバルブ12と、それらの前後に配置される不図示の偏光板から構成される。図3に液晶パネル10の断面構造を示す。液晶パネル10は、2枚の硝子基板13、14の間に液晶15が封入され、一方の硝子基板13には共通電極16、不要光を遮光するためのブラックマトリクス17等が形成され、他方の硝子基板14には画素電極18、スイッチング素子としてのTFT19等が形成され、TFT19を介して画素電極18に電圧が印加されると共通電極16との間に挟まれた液晶15が駆動される構成である。また、エッチング等により硝子上に形成されたマイクロレンズ11と硝子基板13とが、低屈折率の樹脂層20を介して互いに接着されている。マイクロレンズ11は、液晶ライトバルブ12の水平方向の画素ピッチの3倍に相当するピッチを有するレンチキュラーレンズであり、光分離手段4を出射しマイクロレンズ11に入射した赤色光、緑色光、青色光がそれぞれ対応する画素の画素電極18付近で集光するような焦点距離を有する。なお、マイクロレンズ11は液晶ライトバル

ブ12の垂直方向にもパワーを有しても構わない。

【0017】上記のようにして液晶ライトバルブ12の画素電極18近傍で集光した各光束は、液晶ライトバルブ12に印加された信号に応じた変調を受けて出射し、投写レンズ21によって前方のスクリーン22上に拡大投写される。

【0018】以上説明したように、本発明によれば、光分離手段4を2つのプリズム5、6とそれらの光の通過面に形成された反射層とで形成したため、光分離手段4への入射光は各反射層のみによって反射されて角度分離されるため、従来技術における裏面反射がなくなり、それを原因とする混色および効率低下を防止して投写画像の色純度および明るさを向上することができる。また、これによる光分離手段は略一体型になるため、光分離手段の取り扱いが容易になり角度設定や設置後の角度ずれの心配も少ない。さらに、最低2つのプリズムの光の通過面に各反射層を形成後に2つのプリズムを貼り合わせる構造であり、最も簡単な構成により一体型の光分離手段を構成でき、製造後の信頼性も高い。

【0019】(第二の形態)図4は、本発明の第二の形態を表す光分離手段の拡大断面図である。図4において、第一の反射層23、第二の反射層24、および第三の反射層25は、第一の形態と同様の誘電体多層膜からなり、それぞれ硝子平板26、27、28上に成膜されている。硝子平板26、27、28は、たとえばアルミニウムの上下板および側板から構成され各係合部が密閉状態の基体29の、上下板または側板に形成された溝に嵌合されて、それぞれ所定の反射角を形成している。また、各硝子平板26、27、28の間隙部には、硝子平板26、27、28と同等の屈折率を有するたとえばエチレングリコール等の液体30が充填される。さらに、場合によっては環境温度変化による液体30の容積変化を補償するためのパッキン構造を基体29の一部に設けてもいい。

【0020】以上の構成によれば、硝子平板26、27、28と液体30の屈折率が同等であるため、それぞれの界面における反射はほとんど生じず、光分離手段への入射光は各反射層のみによって反射されて角度分離される。したがって、第一の形態と同様に、投写画像の色純度および明るさを向上させるとともに、光分離手段の取り扱いや設置角度に対する取り扱いが改善される。また、各反射層が形成された硝子平板26、27、28の設置角は、基体29に設けた溝の角度のみによって決定

されるため、光分離手段の製造が容易になる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光分離手段を一体構造にして従来技術における裏面反射をなくしたため、それを原因とする混色および効率低下を防止して投写画像の色純度および明るさを向上することができる。また、これによる光分離手段は略一体型になるため、光分離手段の取り扱いが容易になり角度設定や設置後の角度ずれの心配も少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の形態を表す光学系の平面図。

【図2】本発明の第一の形態における光分離手段の拡大図。

【図3】本発明における液晶パネルの部分拡大断面図。

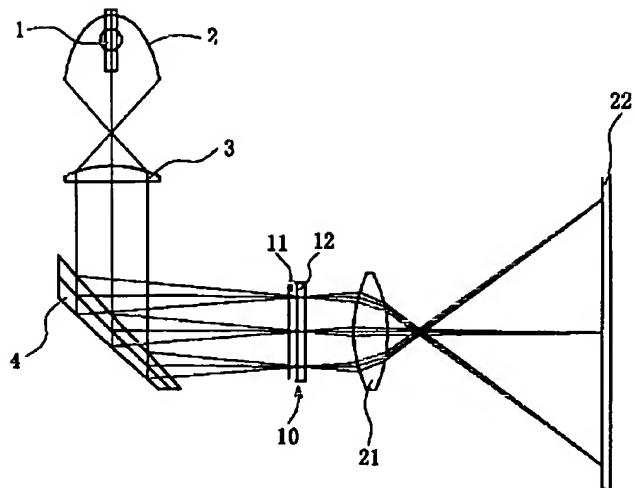
【図4】本発明の第二の形態における光分離手段の拡大断面図。

【図5】従来技術を表す光学系の平面図。

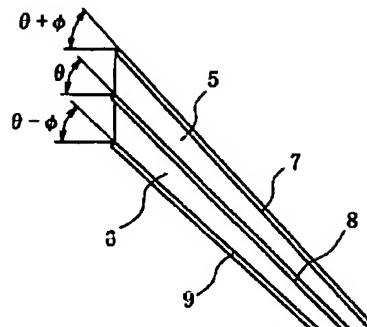
【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | ランプ      |
| 2  | リフレクター   |
| 3  | 集光レンズ    |
| 4  | 光分離手段    |
| 5  | 第一のプリズム  |
| 6  | 第二のプリズム  |
| 7  | 第一の反射層   |
| 8  | 第二の反射層   |
| 9  | 第三の反射層   |
| 10 | 液晶パネル    |
| 11 | マイクロレンズ  |
| 12 | 液晶ライトバルブ |
| 13 | 硝子基板     |
| 14 | 硝子基板     |
| 15 | 液晶       |
| 21 | 投写レンズ    |
| 22 | スクリーン    |
| 23 | 第一の反射層   |
| 24 | 第二の反射層   |
| 25 | 第三の反射層   |
| 26 | 硝子平板     |
| 27 | 硝子平板     |
| 28 | 硝子平板     |
| 29 | 基体       |
| 30 | 液体       |

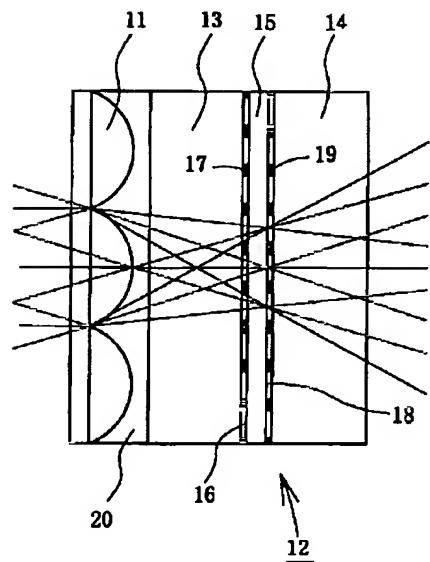
【図1】



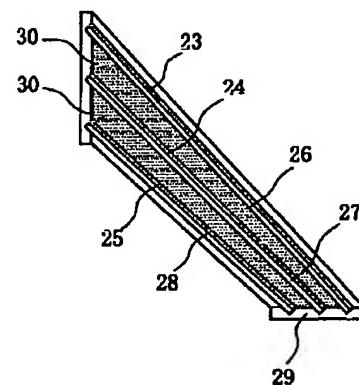
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

